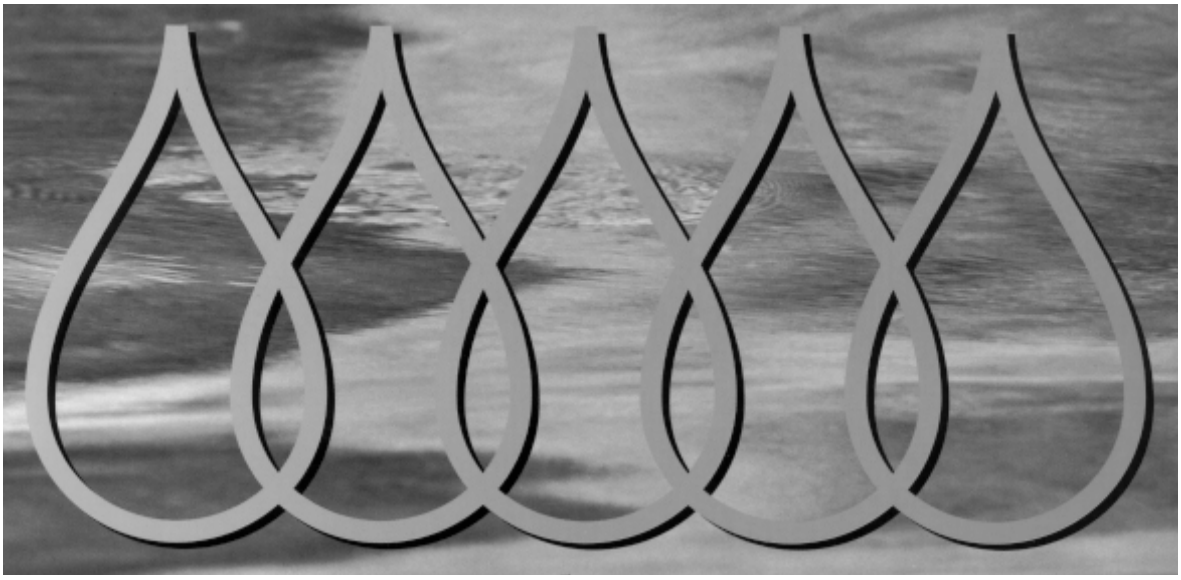
FICHE D'ÉVALUATION TECHNIQUE DU
COMITÉ SUR LES TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT EN EAU POTABLE

Siemens-Memcor XS
Crédits d'enlèvement et suivi d'intégrité

Niveau de développement :

EN VALIDATION À L'ÉCHELLE RÉELLE

Septembre 2012



Québec

1- DONNÉES GÉNÉRALES

- **Nom de la technologie**

  Système d'ultrafiltration **Siemens-Memcor XS**

- **Nom et coordonnées du promoteur**

  Siemens Water Technologies
  215, Konrad Crescent, Unit 1
  Unionville, ON L3R 8T9
  Téléphone : 905 944-2800
  Personne-ressource : M. Stuart Engelsman
  Courriel : Stuart.Engelsman@siemens.com
  Site Internet : www.siemens.ca

2- DESCRIPTION DU PROTOCOLE ET DE LA TECHNOLOGIE

Description du protocole

Les techniques utilisées dans le but d'établir le niveau d'enlèvement des pathogènes et pour effectuer un suivi de l'intégrité des membranes pendant le traitement de l'eau par filtration membranaire sont actuellement en développement à l'échelle internationale. En ce qui concerne la validation de la technologie **Siemens-Memcor XS**, les tests suivants ont été sélectionnés et expérimentés sur les modules d'ultrafiltration produits par la compagnie **Siemens Water Technologies** : l'application d'une pression positive et la mesure de la perte de pression comme mesure de l'intégrité, la séparation de particules précalibrées, la séparation de virus MS-2 et le suivi par compte de particules supérieures ou égales à 2 µm.

Les tests ont été faits dans l'État de Californie pour le compte du California Department of Health Services en août 2004. Le test de pression a permis de confirmer l'intégrité initiale des modules membranaires lors des essais. Il est recommandé d'employer le test direct par perte de pression d'air décrit à l'étape 2 de la section 5 pour le suivi de l'intégrité des modules membranaires. La séparation de particules calibrées et d'organismes a permis de déterminer les crédits d'enlèvement, tandis que le suivi de la turbidité et du compte de particules a permis de faire le lien entre l'enlèvement de particules ou d'organismes et le suivi indirect d'intégrité des équipements en fonction.

Description de la technologie

Le système **Siemens-Memcor XS10** est décrit dans la fiche d'évaluation technique 40. Par ailleurs, le suivi d'intégrité décrit dans la présente fiche doit être mis en place avec tout système d'ultrafiltration comprenant le système **Siemens-Memcor XS10** afin que les crédits d'enlèvement reconnus pour cette technologie soient accordés.

3- RÉSULTATS

Tests d'intégrité initiale des membranes effectués en Californie (août 2004)

Les résultats des tests ont été obtenus à une pression initiale de 96 kPa et à une température se situant à environ 22 ºC (tests faits sur 2 modules de 25,3 m² chacun et comprenant au total 19 200 fibres).

Module XS10	Perte de pression par rapport à la pression initiale (P/P_0)					Décroissance globale
	2 min	4 min	6 min	8 min	10 min	kPa/min
Intègre	1	1	0,9	0,9	0,9	0,95
Avec 1 fibre coupée	0,80	0,63	0,50	0,38	0,30	6,7
Avec 3 fibres coupées	0,44	0,20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	19,2

Tests de séparation de particules et d'organismes

Essais menés en Californie (août 2004)

Organismes	Eau brute	Perméat	Log d'enlèvement
Système intègre			
Particules 2-5 µm (particules/ml)	2000-10 000	0,05-13	2,2-5,3
Particules 5-15 µm (particules/ml)	800-7000	0,11-13	1,8-4,8
Virus MS-2 (UFC/ml)	$6{,}8 \times 10^5 - 6{,}7 \times 10^6$	$2{,}1 \times 10^2 - 8{,}6 \times 10^4$	1,3-3,8

4- CRÉDITS D'ENLÈVEMENT RECONNUS PAR LE COMITÉ

La capacité du système d'ultrafiltration **Siemens-Memcor XS** à enlever les parasites et les virus dépend non seulement de ce qui est utilisé pour le démontrer (particules ou organismes vivants), mais aussi de la concentration dans l'eau brute de ces particules ou organismes, en plus de la méthode de suivi d'intégrité retenue. Par conséquent, les crédits d'enlèvement accordés à ce système devront refléter cette réalité, tout en considérant les besoins réels des installations de traitement d'eau au Québec et la volonté de mettre en place une approche de traitement par barrières multiples.

Pour établir les crédits d'enlèvement, le Comité s'est appuyé sur les résultats obtenus par le système d'ultrafiltration **Siemens-Memcor XS10** en matière d'enlèvement de *Cryptosporidium*, de *Giardia* et de virus. Pour les protozoaires, les crédits d'enlèvement reconnus et retenus par le Comité sont fonction des performances atteintes pour les particules de 2 à 5 µm, de la performance de la méthode de suivi d'intégrité par test de décroissance de pression et de la volonté du Comité de limiter les crédits d'enlèvement accordés à une seule étape de traitement.

Les crédits d'enlèvement reconnus par le Comité pour la technologie **Siemens-Memcor XS10** (tous les modules de cette série) se listent comme suit :

Crédits d'enlèvement accordés (log) avec tests quotidiens d'intégrité par perte de pression à l'air et suivi en continu de la turbidité		
Cryptosporidium	***Giardia***	**Virus**
4	4	0

Afin d'obtenir ces crédits d'enlèvement, on doit avoir mis en place la procédure générale pour le contrôle et le suivi d'intégrité des modules membranaires (voir section suivante).

Note : Les crédits d'enlèvement reconnus par le Comité peuvent être révisés suivant l'obtention de résultats supplémentaires.

5- PROCÉDURE GÉNÉRALE POUR LE CONTRÔLE ET LE SUIVI D'INTÉGRITÉ

La procédure de contrôle et de suivi d'intégrité des membranes peut se résumer comme suit :

Étape 1 : Tests pour les nouveaux modules

Dans le cadre du programme de contrôle de la qualité des modules membranaires, chaque module fabriqué doit nécessairement être soumis à une série de tests de contrôle de la qualité, incluant un test d'intégrité comme le décrit l'étape 2.

Étape 2 : Suivi d'intégrité quotidien par le test de décroissance de pression

Le test d'intégrité par perte de pression d'air employé par Siemens Water Technologies est conçu pour détecter les défectuosités égales ou supérieures à 3 µm selon les recommandations stipulées à la section « Direct Integrity Testing » du document intitulé *Long-term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule (LT2ESWTR)* de l'USEPA. Ce test d'intégrité doit être fait quotidiennement sur chacun des modules installés.

Le test d'intégrité par perte de pression d'air s'effectue selon la séquence suivante :

- La vanne d'alimentation doit d'abord être fermée.
- La filtration est effectuée à vitesse fixe : la pompe d'extraction du filtrat continue de fonctionner pour faire baisser le niveau d'eau dans le bassin d'alimentation jusqu'à une valeur prédéterminée.
- L'eau filtrée contenue dans les fibres est évacuée par application d'air comprimé à l'intérieur des fibres. L'eau filtrée est déplacée vers le basin d'immersion, dont le niveau s'accroît.
- Les fibres sont ensuite pressurisées par l'air comprimé à une pression minimale de 95 kPa.
- Après une période de stabilisation, la vanne de connexion au système d'air comprimé est fermée et le test commence par l'enregistrement de la pression de départ. Après 10 minutes, la pression finale est enregistrée et le système de contrôle amorce la séquence de retour au mode de production.
- La perte de pression par minute est affichée sur l'écran de l'interface opérateur ainsi que la valeur logarithmique d'enlèvement calculée selon les méthodes définies dans le document *Membrane Filtration Guidance Manual* de l'USEPA (EPA 815-R-06-009).

Si la perte de pression excède 0,7 kPa/min, une alarme est générée par le système de contrôle et affichée sur l'écran de l'interface opérateur. Dans ce cas, le retour de l'unité au mode de production est interrompu et l'opérateur est invité à chercher la cause de la perte de pression de la façon décrite à la section 3 ci-dessous.

Étape 3 : Réaction en cas d'échec au test d'intégrité par perte de pression d'air

L'opérateur accomplit les étapes suivantes de façon à trouver la source de la perte de pression :

- Si l'unité membranaire est en mode de production, mettre l'unité membranaire en mode « Test de fuite » depuis l'écran de l'interface opérateur provoque la fermeture de la vanne d'alimentation et la réduction du niveau d'eau dans le bassin d'immersion, comme aux deux premières étapes du test de décroissance de pression.
- Si le test est amorcé immédiatement après un test de décroissance de pression, la pression d'air utilisée pour le test est ramenée à celle de l'atmosphère.
- L'eau filtrée contenue dans les fibres est évacuée par application d'air comprimé à l'intérieur des fibres. L'eau filtrée est déplacée vers le basin d'immersion, dont le niveau s'accroît.
- L'unité est alors pressurisée à 30 kPa; un bris d'intégrité se traduit par une série continue de bulles d'air visibles à la surface au-dessus du point de bris. L'opérateur peut constater visuellement l'origine du bris et confirmer manuellement la source en isolant l'un ou l'autre des groupes de quatre modules au besoin.
- Lorsque la source de la perte de pression est trouvée, l'opérateur isole le groupe de modules correspondant et conduit un nouveau test de décroissance de pression pour confirmer que la source de perte de pression a été isolée correctement.
- Si le test est passé avec succès, l'unité est prête à retourner au mode de production. Si le test échoue à nouveau, l'opérateur continue à chercher la source du problème. Le manuel d'entretien offre plusieurs voies d'investigation qui peuvent être utilisées pour continuer le travail de recherche.

Étape complémentaire : suivi d'intégrité par la turbidité

Comme l'exige la réglementation, un turbidimètre doit être installé au perméat de chaque train membranaire. Pour respecter la réglementation et les performances attendues du système Siemens-Memcor XS, la turbidité doit être :

< 0,2 UTN 100 % du temps;
< 0,1 UTN 95 % du temps.

Un excès de turbidité au-delà de 0,2 UTN pour une période de 15 minutes consécutives doit déclencher une alarme et isoler le train pour qu'un test de décroissance de pression puisse être effectué. Pour un système membranaire où un suivi par échantillonnage quotidien est réalisé (article 22.1 du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*), le système d'alarme n'est pas requis et la turbidité doit être inférieure à 0,3 UTN 100 % du temps et inférieure à 0,2 UTN 95 % du temps.